

**Untersuchungen über die
Oberflächenkeimbesiedelung im
zahnärztlichen Praxisbereich**

Vorgelegt

von

Walter Müller

aus

Nürnberg

Aus dem Institut für Umwelthygiene und Präventivmedizin
der Universität Erlangen-Nürnberg

Vorstand: Professor Dr. med. Dr. med. dent. W. Gräf

Untersuchungen über die Oberflächenkeimbesiedelung

im zahnärztlichen Praxisbereich

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde

dem Fachbereich Medizin

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Walter Müller

aus

Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent: Prof. Dr. Dr. W. Gräf
Koreferent: Prof. Dr. M. Hofmann

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Dezember 1975

Inhaltsübersicht

Seite

I.	Einleitung	1
II.	Untersuchungstechnik	4
	1. Materialien	6
	2. Herstellung der Abklatschkultur- scheiben	7
	3. Die Durchführung der Oberflächen- abdrücke	8
III.	Untersuchungsstellen am zahnärztlichen Arbeitsplatz	11
IV.	Auswahl und Untersuchungsmodus der geprüften zahnärztlichen Behandlungs- einheiten	13
V.	Qualitative und quantitative Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen	16
	1. Auswertung für die "Durchschnitts- praxis"	35
	2. Auswertung für die "polyvalente klinische Funktionseinheit"	39
VI.	Zusammenfassende Diskussion der Untersuchungsergebnisse	46
VII.	Literaturnachweise	48

I. Einleitung

Neben den fachgerechten und wirkungsvollen Maßnahmen der Desinfektion und Sterilisation ist heute die allgemeine Praxishygiene ein wichtiger Grundstein für die optimale Führung einer zahnärztlichen Praxis. Die Problematik bezieht sich dabei sowohl auf die Infektionsgefährdung des zahnärztlichen Arbeitsteams als auch auf die Infektionsprophylaxe für einen großen Anteil unserer Bevölkerung.

Bei der hohen täglichen Behandlungsfrequenz in der zahnärztlichen Praxis einerseits, und der ebenfalls enorm starken zahnärztlichen Behandlungsfrequenz der Gesamtbevölkerung andererseits, kann die zahnärztliche Praxis mit all ihren Einrichtungen und Geräten ein beachtenswerter "Umschlagplatz" für Krankheitserreger verschiedenster Art sein.

Es ist erfreulich, daß in letzter Zeit die krankenhaushygienischen Probleme und die daraus ableitbaren hygienischen Folgerungen mehr und mehr in den Gesichtskreis der praktizierenden Zahnärzteschaft getreten sind.

Die Begründung einer FDI-Arbeitsgruppe "Hygiene in der zahnärztlichen Praxis" gibt hierfür ein überzeugendes Beispiel.

Im Rahmen der sog. zahnärztlichen Ergonomie nimmt mittlerweile neben allgemeinen arbeitshygienischen Problemen auch die Erforschung der infektionsgefährdenden Schwachpunkte einer stark frequentierten zahnärztlichen Praxis die ihr gebührende Stellung ein (Dombrowsky).

Der allenthalben in der heutigen Medizin wieder auflebende infektiöse Hospitalismus muß unter allen Umständen auch im zahnärztlichen Praxisbereich aufmerksam verfolgt werden. Es kann nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden, daß unter den Gesichtspunkten der hochbrisanten Hospitalismusproblematik (Selektivierung stark therapieresistenter Krankheitserreger) auch die Zahnarztpraxis wieder in verstärktem Maße ihre Funktion als "Infektkettenglied" zurück- erhalten hat!

Wie in der gesamten modernen Medizin hat auch in der Zahnheilkunde der rasante technische Fortschritt leider die damit entstandenen infektionshygienischen Risikofaktoren nicht im Griff behalten können, sodaß auch auf diesem Gebiet ein erheblicher "Nachholbedarf" entstanden ist.

Gerade der unmittelbare Bereich rund um die Behandlungseinheit, der durch die Vielzahl moderner Behandlungsaggregate (Ultraschallgeräte, luftgetriebene und luftgelagerte Bohraggregate, Elektrochirurgiegeräte, Kombispritzen usw.) einer erhöhten Keimbelastung und Keimstreuung ausgesetzt ist, muß demgemäß einer eingehenden hygienischen Funktionsanalyse unterworfen werden. Bedingt durch vielfältige Aerosole und Kontaktübertragungen besteht die Möglichkeit der Entstehung von praxiseigenen Infektionserregern mit ihrer daraus resultierenden Problematik im Sinne des infektiösen Hospitalismus.

Neben einer hygienischen Funktionsanalyse aller Arbeits- bzw. Behandlungsmaßnahmen ist die qualitative und quanti-

tative Erfassung des im Untersuchungsbereich vorhandenen Keimpegels ein entscheidender Schritt zur wirkungsvollen Praxishygiene. Dabei kann man zwei Untersuchungsverfahren unterscheiden. Zum ersten die Bestimmung des Luftkeimgehaltes, die eine Momentaufnahme der augenblicklichen Keimsituation ergibt. Zum zweiten die Bestimmung der Oberflächenkeimbesiedelung, welche Kenntnis vermittelt über die bakterielle Querschnittssituation am zahnärztlichen Arbeitsplatz.

Die vorliegende Arbeit versucht, unter den genannten Gesichtspunkten Aussagen zu gewinnen über den aktuellen Keimpegel in der zahnärztlichen Praxis und im zahnärztlichen Klinikbereich. Die erhaltenen Ergebnisse werden zur Ermittlung der bakteriellen Situation in einer zahnärztlichen Durchschnittspraxis einerseits und einer zahnärztlichen Modellklinik andererseits verwendet. Die gewonnenen Erkenntnisse gestatten Rückschlüsse allgemeiner Natur hinsichtlich Desinfektion, Sterilisation und Hygiene im engeren zahnärztlichen Behandlungsbereich.

II. Untersuchungstechnik

Die Bestimmung der Oberflächenkeimbesiedelung kann man einmal durch die indirekte Abklatschtechnik durchführen und zum zweiten mittels der direkten Abklatschtechnik. Bei der letzteren wird die Nähragarschicht unmittelbar mit der zu untersuchenden Oberfläche in Kontakt gebracht. Diesem Verfahren wird in der hier vorliegenden Untersuchung der Vorzug gegeben, da neben der qualitativen und quantitativen Aussage über die Bakterienkontamination von Oberflächen gleichzeitig auch ein Abbild ihrer Keimtopographie gewonnen wird.

Wenngleich nach Untersuchungen von Gräf bei der direkten "Abklatschtechnik" nur etwa 25 % der Oberflächenkeimbesiedelung erfaßt werden, gestattet doch dieser für praktisch alle Oberflächenstrukturen gleichbleibende Prozentsatz eine relativ verlässliche Aussage.

Unsere Abklatschuntersuchungen wurden nach der Methode durchgeführt, wie sie kürzlich Gräf beschrieben hat (Abb. 1).



Abb. 1: Die Aufnahme zeigt unser Abklatschkulturverfahren in vier Herstellungsphasen:

- a) Kartonscheibe und Gummiring;
- b) Adaptierung der Kartonscheibe nebst Gummiring in der Petrischale;
- c) gebrauchsfertige Abklatschkultur;
- d) Abklatschkultur nach entsprechender Bebrütungszeit mit zahlreichen Bakterienkolonien.

1. Materialien:

Glaspetrischalen: Innendurchmesser 110 mm mit möglichst ebenem Boden. (ANUMBRA Petrischalen 120/20, Herstellerfirma Glaswerk Wertheim)

Kartonscheiben: mit vier seitlichen Laschen nach vorgegebenem Muster aus Graupappe von 0,7 mm Stärke ausgestanzt, wobei der Scheibendurchmesser 105 mm beträgt, die vier Laschen eine Breite von 15 mm und drei davon eine Länge von 15 mm haben, während die längere der vier Laschen 30 mm lang ist und eine seitliche Einkerbung besitzt.

Gummiringe: aus rotem Dichtungsgummi, wie sie im Handel als Essensträgerringe erhältlich sind von 93 mm Innendurchmesser, 5 mm Breite und 3 mm Höhe. Aus den Gummiringen werden an vier gegenüberliegenden Seiten flache, rechteckige Aussparungen von etwa 20 mm Länge ausgeschnitten, damit sie besser auf der Kartonscheibe aufliegen. Die Gummiringe können immer wieder verwendet werden.

Nähragar: Bei den Abklatschkulturen kann jeder

gewünschte Nähragar Verwendung finden, wie z.B. Fleischwasseragar, Blutagar, Tryptic-Soy Agar usw. Dabei ist zu beachten, daß der Agargehalt nicht unter 2 % absinkt, um eine ausreichende Festigkeit der Agarschicht zu gewährleisten. Folgende Nähragarkomposition, die durch entsprechende Zusätze eine sofortige ausreichende Entgiftungsfunktion gegenüber den beim Abklatschen u.U. aufgenommenen Desinfektionsmittelresten gewährleistet, hat sich besonders bewährt:

40 g Tryptic-Soy Agar zuzüglich 10 g
Agar-Agar (zur Verfestigung des Agars wegen
Tweenzusatz)

8 g Tween 80

3 g Lecithin

1 g Histidin

1000 ml Aqua dest.

pH-Werte auf 7,4 - 7,6 einstellen!

2. Herstellung der Abklatschkulturscheiben:

Zum Geschmeidigmachen werden die Kartonscheiben etwa 30 min in Wasser eingeweicht. Dann werden sie so in die

Glaspetrischale eingelegt, daß die drei kurzen Laschen gleichmäßig den Schalenrand erreichen; die lange Lasche wird am Rand nach außen gebogen. Anschließend wird der Gummiring auf die ebenliegende Kartonscheibe gleichmäßig aufgelegt, der Deckel aufgesetzt und die so vorbereitete Schale im Autoklaven sterilisiert.

Nach dem Sterilisieren werden die Schalen, als Vorbereitung zur Beschickung, bei noch feuchtem Karton im Gefrierfach eines Kühlschranks oder in der Tiefkühltruhe unterkühlt. Dies ist notwendig, weil dabei der Gummiring an den Karton anfriert und beim nachfolgenden Ausgießen mit Nähragar sein Auslaufen unter den Gummiringen hindurch verhindert wird. Die noch tiefgekühlten Platten werden sodann rasch und zügig mit erweichtem, nicht allzu heißem Nähragar bis zur Höhe des Gummiringes ausgegossen; sie sind nach dem Erstarren des Agars gebrauchsfertig.

3. Die Durchführung der Oberflächenabdrücke:

Nach dem Öffnen der Kulturschale wird mittels der randübergreifenden Lasche die Agarkartonscheibe entnommen. Sodann wird der Gummiring vorsichtig vom Karton abgezogen. Die Agarschicht haftet verhältnismäßig fest auf der rauhen Kartonoberfläche, so daß jederzeit auch stark gekrümmte Flächen abgedrückt werden können. Nach Entfernung des Gummiringes sitzt die etwa 3 mm dicke Agar-

schicht beetartig erhöht auf der Kartonscheibe auf und erleichtert so die Abdrucknahme. Das "Abklatschen" erfolgt nun durch dosiertes Andrücken der Agarkartonscheibe auf die zu untersuchende Oberfläche. Die Abdruckfläche umfaßt dabei etwa 70 cm^2 . Nach dem Abdruck wird die Agarkartonscheibe wieder in die Kulturschale zurückgelegt, die längere Entnahmelasche an der vorgesehenen Kerbe abgerissen, die Schale mit dem Deckel verschlossen und in üblicher umgekehrter Weise im Brutschrank deponiert. Der beschriebene Abklatschvorgang ist in der Abbildungsreihe 2 anschaulich dargestellt.

Die nach entsprechender Bebrütungszeit entstehenden Bakterienkolonien können sodann in üblicher Weise qualitativ und quantitativ ausgewertet werden, wobei sich der hellgraue Farbton der unterliegenden Kartonscheibe als relativ vorteilhaft erweist.



Abbildungsreihe 2 : Die einzelnen Phasen unserer Abklatschkulturtechnik sind hier dargestellt: a. Öffnen der Platte; b. Entnahme der Agarkartonscheibe; c. Abziehen des Gummiringes; d. abklatschbereite Agarkartonscheibe; e. Abklatschvorgang; f. Zurücklegen der Agarkartonscheibe in die Kulturschale nach erfolgtem Abklatsch; g. Abreißen der Entnahmelasche; h. Abklatschkultur fertig zur Bebrütung.

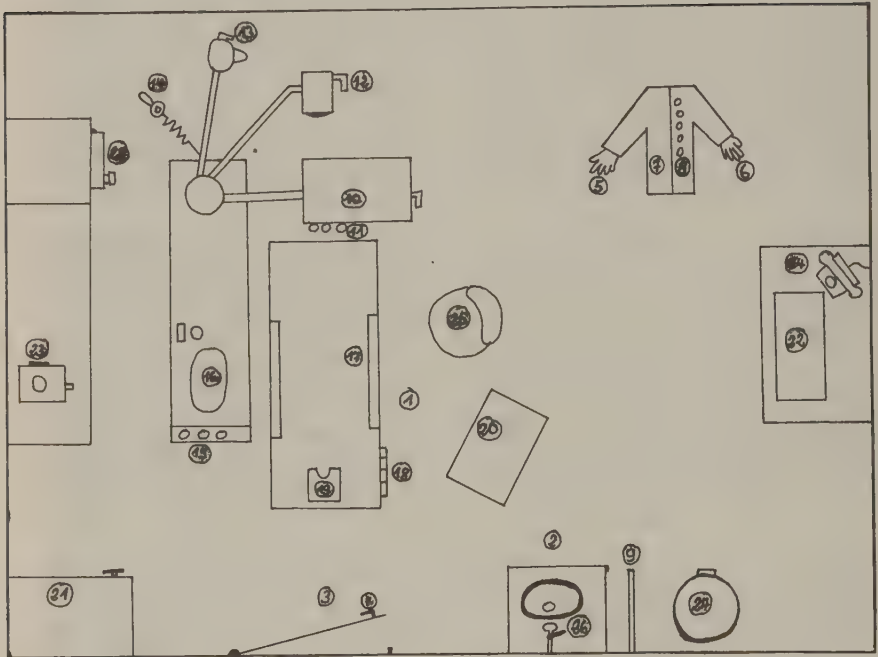
III. Untersuchungsstellen am zahnärztlichen Arbeitsplatz

Der Bereich der eigentlichen zahnärztlichen Behandlungstätigkeit läßt sich naturgemäß verhältnismäßig leicht örtlich und funktionell eingrenzen. Es handelt sich in der Regel um den Bereich der sog. "Behandlungseinheit" sowie um die in unmittelbarer Nähe umliegenden Funktionseinrichtungen (Waschplatz, Geräte der Helferinnenseite, Schreibplatz des Arztes, Kommunikationseinrichtungen).

Unter dem Gesichtspunkt dieser "funktionellen Behandlungseinheit" haben wir im Sinne einer "Checkliste" die in praxishygienischer Sicht wichtigsten "Brennpunkte" zusammengestellt. Unsere Untersuchungen haben wir soweit als möglich auf diese insgesamt 28 Funktionsstellen bezogen.

Die Abbildung 3 gibt in schematischer Weise unsere "funktionelle Behandlungseinheit" unter numerischer Kennzeichnung der Untersuchungsstellen wieder. Außerdem ist die oben genannte Checkliste zur entsprechenden Beschreibung der Untersuchungsstellen beigelegt.

Schematische Darstellung:



Checkliste:

- | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. Fußboden
Behandlerplatz | 8. Mantel
Assistenz | 18. Einstelleiste |
| 2. Fußboden
Waschbecken | 9. Handtücher | 19. Kopfstütze |
| 3. Fußboden
Eingang | 10. Schwebetisch | 20. Instrumentenschrank |
| 4. Türgriffe | 11. Turbinenkopf | 21. Op.-Schrank |
| 5. Hände
Behandler | 12. Lampe | 22. Schreibtisch |
| 6. Hände
Assistenz | 13. Röntgenkugel | 23. Amalgamosierer |
| 7. Mantel
Behandler | 14. Auslöser | 24. Telefon |
| | 15. Absaugdüsen | 25. Sitzgelegenheit |
| | 16. Speibecken | 26. Waschbecken |
| | 17. Armlehnen | 27. Abfallkorb |
| | | 28. Sterilisator |

Abb. 3: Schematische Darstellung der zahnärztlichen "funktionellen Behandlungseinheit", nebst Kennzeichnung der 28 gewählten Untersuchungsstellen (Checkliste)

IV. Auswahl und Untersuchungsmodus der geprüften zahnärztlichen Behandlungseinheiten

Der Keimpegel im Bereich der zahnärztlichen Funktionseinheit ist aufgrund der relativ hinfälligen, überwiegend aus der Mundhöhle stammenden Keimarten, in Abhängigkeit von Behandlungsfrequenz, Behandlungspausen (insbesondere während der behandlungsfreien Nachtzeit), und natürlich bedingt durch die jeweiligen Reinigungs- bzw. Desinfektionsmaßnahmen am Ende des Behandlungstages, starken Schwankungen unterworfen. Deshalb haben wir grundsätzlich im Rahmen unserer vorgegebenen Checkliste die Untersuchungsstellen sowohl vor Beginn des Behandlungstages als auch am Ende der täglichen Behandlungsperiode geprüft. Da die grundsätzlichen Fragen und Probleme der zahnärztlichen "Praxishygiene" bzw. des sog. zahnärztlichen Hospitalismus im Bereich der üblichen zahnärztlichen Einzelpraxis einerseits, und der funktionell in Form von Abteilungen differenzierten zahnärztlichen Klinik andererseits, sicherlich unterschiedlich sein werden, haben wir die Abklatschuntersuchungen unserem Untersuchungsschema entsprechend auch auf Funktionseinheiten der chirurgischen, der konservierenden und der prothetischen Abteilung einer zahnärztlichen Klinik ausgedehnt.

Im übrigen wurden hinsichtlich der zahnärztlichen Einzelpraxis drei als repräsentativ für die zahnärztliche "Durchschnittspraxis" anzusehende Versuchsobjekte ausgewählt und

dieser "Doppeluntersuchungsvorgang" zweifach an jeweils verschiedenen Behandlungstagen durchgeführt.

Praxis "A" ist der Grundtyp der sog. "Sozialpraxis", d.h. unter anderem große tägliche Behandlungsfrequenz, alle sozialen Schichten der Bevölkerung umfassend, personalintensiv. (2 Behandler, 3 zahnärztliche Helferinnen)

Praxis "B" ist der Grundtyp der sog. "Bestellpraxis", d.h. geringere tägliche Behandlungsfrequenz mit Langzeitbehandlung und guter Personalausstattung. (2 Behandler, 2 Helferinnen)

Praxis "C" ist der Grundtyp der auf einen Behandler zugeschnittenen Bestellpraxis mit Schmerzfalldienst, der nur von einem Behandler getragen werden muß. Behandlungsdauer und Behandlungsintensität richten sich flexibel nach der geplanten bzw. ungeplanten Anforderung. (1 Behandler, 2 Helferinnen)

Diese sicherlich grobschematische Einteilung, die nicht alle im zahnärztlichen Bereich auftretenden Praxistypen umfassen kann, war nötig, um aus den angetroffenen Praxistypen numerisch eine "Durchschnittspraxis" zu ermitteln, die es ermöglicht, einen Überblick über die wahrscheinlich anzutreffenden Keimzahlen an gewissen praxishygienischen Brennpunkten zu erhalten.

Die im Klinikbetrieb vorhandene räumliche Trennung der drei "klassischen" zahnärztlichen Behandlungstätigkeiten bietet unserer Meinung nach die Möglichkeit, aus den gewonnenen Ergebnissen der Klinikuntersuchungen die für die zahnärztliche Funktionseinheit in hygienischer Sicht relevantesten Funktionsabläufe zu analysieren.

V. Qualitative und quantitative Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Um die nachfolgenden Tabellen mit den qualitativen und quantitativen Ergebnissen übersichtlich zu gestalten, haben wir die vorgefundenen Bakterienspeziesvertreter zu Gruppen zusammengefaßt und für diese Gruppen immer wiederkehrende Abkürzungen in den Tabellen angegeben. Wurden pathogene Keime vorgefunden, so wurden sie in den Tabellen namentlich aufgeführt und durch Unterstreichen besonders kenntlich gemacht.

Erläuterung der für die gefundenen Bakterienspeziesvertreter gewählten Abkürzungen:

- sap.Kok. = saprophytäre Kokken w.z.B.
Staphylococcus saprophyticus
Staphylococcus albus
Staphylococcus epidermidis
Sarcinen
- Sporenb. = aerobe Sporenbildner w.z.B.
Bacterium subtilis, Bacterium cerius u.a.
- Str. = apathogene Streptokokken der Mundhöhle
- Coryneb. = apathogene Corynebakterien der Mundhöhle
und der Haut
- Staph.aur. = Staphylococcus aureus (pathogen)
- überw. = überwiegend
- vereinz. = vereinzelt
- zahlr. = zahlreich
- mas. = massiv

ab. 1: Zahnärztliche Modellpraxis " A ", erster Untersuchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	1000	überw.sap.Kok., Sporenb.
2. Fußboden Waschbecken	400	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
3. Fußboden Eingang	1000	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
4. Türgriffe	70	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
5. Hände Behandler	700	überw.sap.Kok., Sporenb.
6. Hände Assistenz	200	überw.sap.Kok.
7. Mantel Behandler	120	sap.Kok., Sporenb.
8. Mantel Assistenz	200	sap.Kok.
9. Handtücher	67	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb., Coryneb.
10. Schwebetisch	12	sap.Kok., ein Sporenb.
11. Turbinenkopf	440	überw.sap.Kok.
12. Lampe	52	überw.Sporenb.
13. Röntgenkugel	72	überw.sap.Kok., zahlr.Sporenb., Str.
14. Auslöser	155	überw.sap.Kok., Sporenb., Str.
15. Absaugdüsen	160	überw.sap.Kok., Sporenb., Str.
16. Speibecken	35	überw.sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
17. Armlehnen	60	überw.sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
18. Einstelleiste	220	mas.Kok., Str.
19. Kopfstütze	54	sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
20. Instr.Schrank	110	überw.sap.Kok., Str.
21. Op.-Schrank	26	überw.sap.Kok., Sporenb.
22. Schreibtisch	90	überw.sap.Kok., Str., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	38	sap.Kok., Sporenb., Str.
24. Telephon	160	überw.sap.Kok., Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	22	sap.Kok.
26. Waschbecken	240	überw.Str., mas.Sporenb.
27. Abfallkorb	64	mas.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
28. Sterilisator	10	sap.Kok.

Tab. 2: Zahnärztliche Modellpraxis " A ", erster Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	300	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
2. Fußboden Waschbecken	300	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
3. Fußboden Eingang	620	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
4. Türgriffe	77	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
5. Hände Behandler	320	überw.sap.Kok.
6. Hände Assistenz	---	-----
7. Mantel Behandler	210	überw.sap.Kok., mas.Sarcinen, Sporenb.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	300	überw.zahlr.sap.Kok.
10. Schwebetisch	6	sap.Kok.
11. Turbinenkopf	2000	überw.sap.Kok.
12. Lampe	90	Sporenb.
13. Röntgenkugel	100	überw.sap.Kok., mas.Str.u.Sporenb.
14. Auslöser	4	sap.Kok.
15. Absaugdüsen	240	überw.sap.Kok., Str., Sporenb.
16. Speibecken	15	sap.Kok., Sporenb.
17. Armlehnen	260	überw.sap.Kok., vereinz.Str., Sporenb.
18. Einstelleiste	600	mas.sap.Kok., Str.
19. Kopfstütze	163	sap.Kok., mas.Str.
20. Instr.Schrank	250	überw.sap.Kok., mas.Str.
21. Op.-Schrank	9	überw.sap.Kok., Sporenb.
22. Schreibtisch	Rasen	überw.sap.Kok., Str., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	124	sap.Kok., Sporenb., Str.
24. Telefon	43	sap.Kok., Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	---	-----
26. Waschbecken	41	sap.Kok., Str., Sporenb.
27. Abfallkorb	---	-----
28. Sterilisator	---	-----

Tab. 3: Zahnärztliche Modellpraxis " A ", zweiter Untersuchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	218	zahlr.sap.Kok., Sporenb.
2. Fußboden Waschbecken	1300	überw.sap.Kok., zahlr.Str.
3. Fußboden Eingang	350	überw.Sporenb., sap.Kok.
4. Türgriffe	196	überw.Str., sap.Kok., Sporenb.
5. Hände Behandler	530	Sporenb., Str.
6. Hände Assistenz	1200	sap.Kok., Str.
7. Mantel Behandler	126	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb., Str.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	64	überw.sap.Kok.u.Str., vereinz.Sporenb.
10. Schwebetisch	16	Sporenb., sap.Kok.
11. Turbinenkopf	1200	überw.Str., sap.Kok.
12. Lampe	52	Sporenb.
13. Röntgenkugel	120	sap.Kok., Sporenb., Klebsiellen.
14. Auslöser	230	überw.sap.Kok., Klebsiellen, Coryneb.
15. Absaugdüsen	162	zahlr.Sporenb., sap.Kok.
16. Speibecken	10	sap.Kok.
17. Armlehnen	208	überw.sap.Kok., Sporenb.
18. Einstelleiste	440	überw.sap.Kok.
19. Kopfstütze	194	überw.sap.Kok., vereinz.Str., Sporenb.
20. Instr.Schrank	150	zahlr.Str., sap.Kok., Sporenb.
21. Op.-Schrank	24	sap.Kok., Sporenb.
22. Schreibtisch	400	<u>Staph.aur.</u> , überw.sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	60	überw.Str., vereinz.sap.Kok.
24. Telefon	80	Str., sap.Kok., Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	18	überw.sap.Kok.
26. Waschbecken	90	Str., sap.Kok., Sporenb.
27. Abfallkorb	30	sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	3	Sporenb.

Tab. 4: Zahnärztliche Modellpraxis " A ", zweiter Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	95	überw.Sporenb., sap.Kok.
2. Fußboden Waschbecken	600	überw.sap.Kok., Sporenb., mas.Str.
3. Fußboden Eingang	300	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
4. Türgriffe	805	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
5. Hände Behandler	144	überw.sap.Kok., Sporenb.
6. Hände Assistenz	35	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
7. Mantel Behandler	1800	überw.sap.Kok., Str., vereinz.Sporenb.
8. Mantel Assistenz	Rasen	mas.Str., sap.Kok., Sporenb.
9. Handtücher	2500	Str.
10. Schwebetisch	5	sap.Kok., Sporenb.
11. Turbinenkopf	1400	überw.Str., vereinz.sap.Kok.
12. Lampe	254	sap.Kok., Sporenb.
13. Röntgenkugel	74	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
14. Auslöser	65	sap.Kok., überw.Sporenb.
15. Absaugdüsen	200	sap.Kok., Sporenb., zahlr.Str.
16. Speibecken	24	Sporenb.
17. Armlehnen	170	überw.sap.Kok., Sporenb., Str.
18. Einstelleiste	1160	überw.sap.Kok., vereinz.Str.
19. Kopfstütze	Rasen	sap.Kok., Sporenb.
20. Instr.Schrank	160	überw.sap.Kok., Sporenb.
21. Op.-Schrank	50	Sporenb., sap.Kok.
22. Schreibtisch	100	sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	8	sap.Kok.
24. Telephon	100	sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	34	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	60	sap.Kok., Str.
27. Abfallkorb	Rasen	-----
28. Sterilisator	5	Sporenb.

Tab. 5: Zahnärztliche Modellpraxis " B ", erster Untersuchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	10	sap.Kok.
2. Fußboden Waschbecken	97	sap.Kok., Sporenb.
3. Fußboden Eingang	197	sap.Kok., Sporenb.
4. Türgriffe	354	sap.Kok., Sporenb.
5. Hände Behandler	165	sap.Kok., zahlr.Sporenb.
6. Hände Assistenz	118	Sporenb., Str.
7. Mantel Behandler	72	sap.Kok., Sporenb.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	10	Kok.
10. Schwebetisch	15	sap.Kok., Sporenb.
11. Turbinenkopf	30	sap.Kok.
12. Lampe	6	Str., Sporenb.
13. Röntgenkugel	5	sap.Kok.,
14. Auslöser	2	sap.Kok.
15. Absaugdüsen	10	sap.Kok., Sporenb.
16. Speibecken	8	sap.Kok.
17. Armlehnen	6	sap.Kok., <u>Staph.aureus</u>
18. Einstelleiste	20	Sporenb., sap.Kok.
19. Kopfstütze	56	Sporenb., sap.Kok.
20. Instr.Schrank	112	sap.Kok., Str.
21. Op.-Schrank	3	Sporenb.
22. Schreibtisch	14	sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	32	sap.Kok., Sporenb.
24. Telefon	24	sap.Kok., Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	105	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	21	
27. Abfallkorb	147	überw.sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	---	-----

Tab. 6: Zahnärztliche Modellpraxis " B ", erster Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	145	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
2. Fußboden Waschbecken	274	überw.Sporenb., zahlr.sap.Kok.
3. Fußboden Eingang	113	überw.Sporenb., sap.Kok.
4. Türgriffe	175	Sporenb., Str., sap.Kok.
5. Hände Behandler	700	Sporenb., sap.Kok.
6. Hände Assistenz	---	-----
7. Mantel Behandler	17	Sporenb., vereinz.sap.Kok.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	164	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
10. Schwebetisch	---	-----
11. Turbinenkopf	000	00000
12. Lampe	158	sap.Kok.
13. Röntgenkugel	47	sap.Kok.
14. Auslöser	3	sap.Kok.
15. Absaugdüsen	62	sap.Kok.
16. Speibecken	5	sap.Kok., Sporenb.
17. Armlehnen	40	Kok.
18. Einstelleiste	42	Kok.
19. Kopfstütze	11	Sporenb., sap.Kok.
20. Instr.Schrank	9	Sporenb., sap.Kok.
21. Op.-Schrank	10	Sporenb., sap.Kok.
22. Schreibtisch	158	Sporenb., sap.Kok., Coryneb.
23. Amalgamdosierer	9	Sporenb., sap.Kok.
24. Telefon	54	sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	4	Sporenb.
26. Waschbecken	16	sap.Kok.
27. Abfallkorb	138	Sporenb., sap.Kok.
28. Sterilisator	5	Kok.

Tab. 7: Zahnärztliche Modellpraxis " B ", zweiter Unter-
suchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	35	Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
2. Fußboden Waschbecken	22	Sporenb., sap.Kok.
3. Fußboden Eingang	32	Sporenb., sap.Kok.
4. Türgriffe	137	überw.sap.Kok., Sporenb.
5. Hände Behandler	230	überw.sap.Kok., Sporenb., Str.
6. Hände Assistenz	324	überw.Sporenb., Str., sap.Kok.
7. Mantel Behandler	428	überw.sap.Kok., Sporenb., Str.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	22	Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
10. Schwebetisch	8	sap.Kok.
11. Turbinenkopf	30	sap.Kok., Sporenb.
12. Lampe	2	sap.Kok.
13. Röntgenkugel	4	Sporenb.
14. Auslöser	0	000
15. Absaugdüsen	12	sap.Kok.
16. Speibecken	0	000
17. Armlehnen	154	überw.Sporenb., sap.Kok.
18. Einstelleiste	38	sap.Kok.
19. Kopfstütze	143	überw.sap.Kok., Sporenb.
20. Instr.Schrank	0	000
21. Op.-Schrank	5	Sporenb., sap.Kok.
22. Schreibtisch	0	000
23. Amalgamdosierer	136	überw.Sporenb., sap.Kok.
24. Telefon	39	Sporenb., sap.Kok., Str.
25. Sitzgelegenheit	89	überw.Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
26. Waschbecken	3	Sporenb., sap.Kok.
27. Abfallkorb	28	Sporenb., sap.Kok., Str.
28. Sterilisator	---	

Tab. 8: Zahnärztliche Modellpraxis " B ", zweiter Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	57	überw.Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
2. Fußboden Waschbecken	247	überw.Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
3. Fußboden Eingang	237	überw.Sporenb., sap.Kok.
4. Türgriffe	60	sap.Kok., Sporenb.
5. Hände Behandler	147	überw.Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
6. Hände Assistenz	800	überw.Sporenb., sap.Kok., Str.
7. Mantel Behandler	98	Sporenb., sap.Kok., Str.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	Rasen	überw.sap.Kok., vereinz.Str.
10. Schwebetisch	300	sap.Kok.
11. Turbinenkopf	3	sap.Kok., Sporenb.
12. Lampe	10	sap.Kok.
13. Röntgenkugel	53	sap.Kok., Sporenb.
14. Auslöser	8	sap.Kok., Sporenb.
15. Absaugdüsen	25	sap.Kok.
16. Speibecken	178	überw. Sporenb., vereinz.sap.Kok.
17. Armlehnen	65	überw.sap.Kok., vereinz.Str.
18. Einstelleiste	50	sap.Kok.
19. Kopfstütze	53	überw.sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
20. Instr.Schrank	147	überw.sap.Kok., Sporenb.
21. Op.-Schrank	77	überw.Sporenb., sap.Kok., Str.
22. Schreibtisch	44	sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
23. Amalgamdosierer	6	sap.Kok., überw.Sporenb.
24. Telephon	60	überw.Sporenb., sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	20	Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
26. Waschbecken	4	Sporenb., sap.Kok.
27. Abfallkorb	19	sap.Kok., vereinz.Str.
28. Sterilisator	9	sap.Kok.

Tab. 9: Zahnärztliche Modellpraxis " C ", erster Untersuchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	90	-----
2. Fußboden Waschbecken	Rasen	-----
3. Fußboden Eingang	220	-----
4. Türgriffe	70	-----
5. Hände Behandler	5	-----
6. Hände Assistenz	160	-----
7. Mantel Behandler	4	-----
8. Mantel Assistenz	-----	-----
9. Handtücher	2	-----
10. Schwebetisch	8	-----
11. Turbinenkopf	330	-----
12. Lampe	176	-----
13. Röntgenkugel	8	-----
14. Auslöser	1	-----
15. Absaugdüsen	16	-----
16. Speibecken	21	-----
17. Armlehnen	28	-----
18. Einstelleiste	16	-----
19. Kopfstütze	5	-----
20. Instr.Schrank	54	-----
21. Op.-Schrank	12	-----
22. Schreibtisch	59	-----
23. Amalgamdosierer	130	-----
24. Telephon	51	-----
25. Sitzgelegenheit	64	-----
26. Waschbecken	153	-----
27. Abfallkorb	46	-----
28. Sterilisator	30	-----

Tab. 10: Zahnärztliche Modellpraxis " C ", erster Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	9	-----
2. Fußboden Waschbecken	46	-----
3. Fußboden Eingang	125	-----
4. Türgriffe	98	-----
5. Hände Behandler	76	-----
6. Hände Assistenz	45	-----
7. Mantel Behandler	63	-----
8. Mantel Assistenz	-	-----
9. Handtücher	89	-----
10. Schwebetisch	123	-----
11. Turbinenkopf	460	-----
12. Lampe	38	-----
13. Röntgenkugel	63	-----
14. Auslöser	44	-----
15. Absaugdüsen	220	-----
16. Speibecken	32	-----
17. Armlehnen	31	-----
18. Einstelleiste	101	-----
19. Kopfstütze	54	-----
20. Instr.Schrank	138	-----
21. Op.-Schrank	14	-----
22. Schreibtisch	156	-----
23. Amalgamdosierer	22	-----
24. Telephon	85	-----
25. Sitzgelegenheit	45	-----
26. Waschbecken	118	-----
27. Abfallkorb	180	-----
28. Sterilisator	18	-----

Tab. 11: Zahnärztliche Modellpraxis " C ", zweiter Untersuchungsdurchgang, vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	40	sap.Kok., Sporenb., Str.
2. Fußboden Waschbecken	67	<u>Staph.aur.</u> , Sporenb., Str., Coryneb., sap.Kok.
3. Fußboden Eingang	60	sap.Kok., Str., Sporenb.
4. Türgriffe	116	sap.Kok., Sporenb.
5. Hände Behandler	214	sap.Kok.
6. Hände Assistenz	438	sap.Kok., Sporenb.
7. Mantel Behandler	64	sap.Kok., Sporenb.
8. Mantel Assistenz	-	-----
9. Handtücher	15	sap.Kok., Sporenb.
10. Schwebetisch	11	sap.Kok.
11. Turbinenkopf	76	sap.Kok., Sporenb.
12. Lampe	18	sap.Kok.
13. Röntgenkugel	129	sap.Kok., Sporenb.
14. Auslöser	7	sap.Kok., Sporenb.
15. Absaugdüsen	84	sap.Kok.
16. Speibecken	38	sap.Kok., Sporenb.
17. Armlehnen	15	<u>Staph.aur.</u> , sap.Kok.
18. Einstelleiste	90	sap.Kok., Sporenb.
19. Kopfstütze	Rasen	sap.Kok., Sporenb., Str.
20. Instr.Schrank	40	sap.Kok.
21. Op.-Schrank	64	Sporenb., sap.Kok.
22. Schreibtisch	82	sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	19	sap.Kok.
24. Telephon	1	sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	16	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	113	sap.Kok., Sporenb.
27. Abfallkorb	347	sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	5	sap.Kok., Sporenb.

Tab. 12: Zahnärztliche Modellpraxis " C ", zweiter Untersuchungsdurchgang, am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	500	sap.Kok., Sporenb., <u>Staph.aur.</u>
2. Fußboden Waschbecken	Rasen	sap.Kok., vereinz.Sporenb.
3. Fußboden Eingang	Rasen	sap.Kok., vereinz.Sporenb.
4. Türgriffe	1225	sap.Kok., Sporenb., Coryneb.
5. Hände Behandler	---	-----
6. Hände Assistenz	---	-----
7. Mantel Behandler	135	sap.Kok., Sporenb.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	600	überw.Sporenb., sap.Kok.
10. Schwebetisch	32	sap.Kok., Sporenb.
11. Turbinenkopf	1320	<u>Staph.aur.</u> , sap.Kok.
12. Lampe	186	<u>Staph.aur.</u> , sap.Kok.
13. Röntgenkugel	144	sap.Kok.
14. Auslöser	189	sap.Kok., Sporenb.
15. Absaugdüsen	736	sap.Kok., Sporenb.
16. Speibecken	12	sap.Kok.
17. Armlehnen	256	überw.sap.Kok., Sporenb.
18. Einstelleiste	168	<u>Staph.aur.</u> , Sporenb., sap.Kok.
19. Kopfstütze	Rasen	sap.Kok., Sporenb.
20. Instr.Schrank	305	<u>Staph.aur.</u> , sap.Kok., Sporenb.
21. Op.-Schrank	38	sap.Kok., Sporenb.
22. Schreibtisch	177	überw.sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	418	<u>Staph.aur.</u> , sap.Kok., Sporenb.
24. Telefon	175	sap.Kok., Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	246	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	318	sap.Kok.
27. Abfallkorb	345	überw.sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	95	sap.Kok., Sporenb.

Tab. 13: Zahnärztliche Klinik, prothetische Abteilung,
Untersuchungsreihe vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	197	zahlr.sap.Kok., Str., Sporenb.
2. Fußboden Waschbecken	227	sap.Kok., Str., Sporenb.
3. Fußboden Eingang	149	sap.Kok.
4. Türgriffe	35	Sporenb.
5. Hände Behandler	124	überw.sap.Kok., Sporenb.
6. Hände Assistenz	74	Sporenb., Str.
7. Mantel Behandler	97	Sporenb., Str.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	---	-----
10. Schwebetisch	21	sap.Kok., Str.
11. Turbinenkopf	70	sap.Kok.
12. Lampe	156	<u>Staph.aur.</u> , zahlr.sap.Kok.
13. Röntgenkugel	---	-----
14. Auslöser	---	-----
15. Absaugdüsen	88	sap.Kok., Str.
16. Speibecken	10	Sporenb.
17. Armlehnen	74	mas.sap.Kok.
18. Einstelleiste	42	Sporenb., sap.Kok.
19. Kopfstütze	15	Sporenb., sap.Kok.
20. Instr.Schrank	24	Sporenb.
21. Op.-Schrank	---	-----
22. Schreibtisch	68	sap.Kok., Str.
23. Amalgamdosierer	---	-----
24. Telefon	---	-----
25. Sitzgelegenheit	74	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	14	Sporenb.
27. Abfallkorb	184	mas.sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	1	sap.Kok.

Tab. 14: Zahnärztliche Klinik, prothetische Abteilung,
Untersuchungsreihe am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	43	sap.Kok., Sporenb., vereinz.Str.
2. Fußboden Waschbecken	187	Sporenb.
3. Fußboden Eingang	84	sap.Kok., überw.Sporenb.
4. Türgriffe	98	sap.Kok., überw.Sporenb.
5. Hände Behandler	114	sap.Kok., Sporenb.
6. Hände Assistenz	144	zahlr.sap.Kok., Str., vereinz.Sporenb.
7. Mantel Behandler	24	Sporenb., sap.Kok.
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	---	-----
10. Schwebetisch	21	Sporenb., sap.Kok.
11. Turbinenkopf	40	Sporenb.
12. Lampe	12	Sporenb.
13. Röntgenkugel	---	-----
14. Auslöser	---	-----
15. Absaugdüsen	3	Sporenb.
16. Speibecken	8	sap.Kok., Sporenb.
17. Armlehnen	14	sap.Kok., Sporenb.
18. Einstelleiste	14	Sporenb.
19. Kopfstütze	8	Sporenb.
20. Instr.Schrank	98	Sporenb., sap.Kok.
21. Op.-Schrank	---	-----
22. Schreibtisch	26	Sporenb., sap.Kok.
23. Amalgamdosierer	---	-----
24. Telefon	---	-----
25. Sitzgelegenheit	76	Sporenb., sap.Kok.
26. Waschbecken	5	Sporenb.
27. Abfallkorb	112	Sporenb., sap.Kok., Str.
28. Sterilisator	4	sap.Kok.

Tab. 15: Zahnärztliche Klinik, chirurgische Abteilung,
Untersuchungsreihe vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	Rasen	überw.sap.Kok.u.Sporenb., Str.
2. Fußboden Waschbecken	78	sap.Kok., vereinz.Sporenb.
3. Fußboden Eingang	94	überw.sap.Kok., Sporenb.
4. Türgriffe	35	sap.Kok.
5. Hände Behandler	---	-----
6. Hände Assistenz	---	-----
7. Mantel Behandler	---	-----
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	60	sap.Kok., vereinz.Sporenb.
10. Schwebetisch	13	sap.Kok., Sporenb.
11. Turbinenkopf	200	überw.sap.Kok.
12. Lampe	0	0
13. Röntgenkugel	---	-----
14. Auslöser	---	-----
15. Absaugdüsen	0	-----
16. Speibecken	47	sap.Kok., Sporenb.
17. Armlehnen	63	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
18. Einstelleiste	48	Sporenb., sap.Kok.
19. Kopfstütze	27	Sporenb., vereinz.sap.Kok.
20. Instr.Schrank	40	sap.Kok., Sporenb.
21. Op.-Schrank	9	sap.Kok.
22. Schreibtisch	12	Sporenb., sap.Kok., vereinz.Str.
23. Amalgamdosierer	---	-----
24. Telephon	14	sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	167	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb., Str.
26. Waschbecken	0	0
27. Abfallkorb	85	überw.sap.Kok., Sporenb.
28. Sterilisator	0	0

Tab. 16: Zahnärztliche Klinik, chirurgische Abteilung,
Untersuchungsreihe am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	69	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
2. Fußboden Waschbecken	124	Sporenb., sap.Kok.
3. Fußboden Eingang	87	Sporenb., sap.Kok.
4. Türgriffe	186	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok., Str.
5. Hände Behandler	Rasen	sap.Kok., vereinz.Sporenb.
6. Hände Assistenz	Rasen	<u>Staph.aureus</u> , sap.Kok., Sporenb.
7. Mantel Behandler	---	-----
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	39	sap.Kok.
10. Schwebetisch	22	sap.Kok.
11. Turbinenkopf	0	0
12. Lampe	58	sap.Kok.
13. Röntgenkugel	---	-----
14. Auslöser	---	-----
15. Absaugdüsen	500	sap.Kok.
16. Speibecken	150	sap.Kok.
17. Armlehnen	60	überw.Sporenb., sap.Kok.
18. Einstelleiste	Rasen	sap.Kok., Sporenb.
19. Kopfstütze	155	sap.Kok.
20. Instr.Schrank	40	sap.Kok.
21. Op.-Schrank	25	Sporenb., sap.Kok.
22. Schreibtisch	---	-----
23. Amalgamdosierer	---	-----
24. Telephon	78	Sporenb., vereinz.sap.Kok.
25. Sitzgelegenheit	37	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	32	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
27. Abfallkorb	70	Sporenb., sap.Kok.
28. Sterilisator	45	sap.Kok.

Tab. 17: Zahnärztliche Klinik, konservierende Abteilung,
Untersuchungsreihe vor Beginn der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	61	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
2. Fußboden Waschbecken	42	überw.Sporenb., vereinz.Str.
3. Fußboden Eingang	89	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
4. Türgriffe	259	Sporenb.
5. Hände Behandler	---	----
6. Hände Assistenz	---	----
7. Mantel Behandler	98	sap.Kok., Sporenb., Coryneb.
8. Mantel Assistenz	---	----
9. Handtücher	123	überw.Sporenb.
10. Schwebetisch	18	Sporenb.
11. Turbinenkopf	2270	zahlr.Str., sap.Kok., Sporenb.
12. Lampe	86	überw.sap.Kok., Coryneb.
13. Röntgenkugel	8	Sporenb.
14. Auslöser	11	Sporenb.
15. Absaugdüsen	10	sap.Kok.
16. Speibecken	1	sap.Kok.
17. Armlehnen	45	überw.Sporenb., sap.Kok.
18. Einstelleiste	48	Sporenb., sap.Kok.
19. Kopfstütze	439	überw.sap.Kok., Sporenb.
20. Instr.Schrank	2	Sporenb.
21. Op.-Schrank	---	----
22. Schreibtisch	37	Sporenb., sap.Kok.
23. Amalgamdosierer	8	Sporenb.
24. Telephon	---	----
25. Sitzgelegenheit	94	sap.Kok., Coryneb.
26. Waschbecken	52	Sporenb.
27. Abfallkorb	90	überw.Sporenb., sap.Kok.
28. Sterilisator	---	----

Tab. 18: Zahnärztliche Klinik, konservierende Abteilung,
Untersuchungsreihe am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl pro 70cm ²	Qualitative Befunde
1. Fußboden Behandlerplatz	87	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
2. Fußboden Waschbecken	93	überw.sap.Kok., vereinz.Sporenb.
3. Fußboden Eingang	57	überw.Sporenb., sap.Kok., Str.
4. Türgriffe	11	Sporenb.
5. Hände Behandler	145	<u>Staph.aureus</u> , überw.sap.Kok.
6. Hände Assistenz	32	Str., vereinz.Sporenb.
7. Mantel Behandler	---	-----
8. Mantel Assistenz	---	-----
9. Handtücher	24	sap.Kok.
10. Schwebetisch	15	Sporenb., vereinz.sap.Kok.
11. Turbinenkopf	130	Sporenb.
12. Lampe	136	vereinz.Sporenb., sap.Kok., Str.
13. Röntgenkugel	34	Sporenb.
14. Auslöser	1	Sporenb.
15. Absaugdüsen	60	überw.Sporenb., vereinz.sap.Kok.
16. Speibecken	52	sap.Kok., Str.
17. Armlehnen	165	sap.Kok., Sporenb.
18. Einstelleiste	40	sap.Kok.
19. Kopfstütze	142	Sporenb., sap.Kok.
20. Instr.Schrank	22	sap.Kok.
21. Op.-Schrank	---	-----
22. Schreibtisch	139	sap.Kok., Sporenb.
23. Amalgamdosierer	0	0
24. Telephon	12	Sporenb.
25. Sitzgelegenheit	68	sap.Kok., Sporenb.
26. Waschbecken	174	sap.Kok., Sporenb., Str.
27. Abfallkorb	---	-----
28. Sterilisator	---	-----

Die Ergebnisse, die in den vorausgehenden Tabellen qualitativ und quantitativ detailliert niedergelegt sind, beinhalten eine solche Fülle von Zahlenangaben und Einzelbefunden, daß es notwendig ist, die gefundenen Werte im Sinne des oben beschriebenen Modells einer "Durchschnittspraxis" bzw. einer "polyvalenten klinischen Funktionseinheit" zusammenzufassen.

1. Auswertung für die "Durchschnittspraxis"

In der nachfolgenden Tabelle 19 sind demgemäß die für die jeweiligen Untersuchungsstellen einer "Durchschnittspraxis" sich ergebenden Keimzahlen, bezogen auf eine Normfläche von 70 cm^2 (vorgegeben durch die zur Verfügung stehende Fläche der Abklatschscheibe), niedergelegt. Dabei wurden für naturgemäß kleine Flächen (Turbinenkopf, Rö.-Auslöser, Einstelleiste am Stuhl des Patienten, Türgriffe) die tatsächlichen Keimzahlen auf die Normfläche umgerechnet.

Tab. 19: Errechnete quantitative Ergebnisse der "Durchschnitts-praxis" vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl ₂ pro 70 cm ² vor Beginn	Keimzahl ₂ pro 70 cm ² am Ende
1. Fußboden Behandlerplatz	234	184
2. Fußboden Waschbecken	815	744
3. Fußboden Eingang	310	732
4. Türgriffe	157	240
5. Hände Behandler	308	278
6. Hände Assistenz	407	220
7. Mantel Behandler	134	388
8. Mantel Assistenz	200	---
9. Handtücher	30	1019
10. Schwebetisch	12	78
11. Turbinenkopf	345	870
12. Lampe	51	166
13. Röntgenkugel	56	80
14. Auslöser	66	52
15. Absaugdüsen	74	251
16. Speibecken	18	44
17. Armlehnen	79	134
18. Einstelleiste	138	354
19. Kopfstütze	576	1047
20. Instr.Schrank	78	171
21. Op.-Schrank	23	33
22. Schreibtisch	108	106
23. Amalgamosierer	73	100
24. Telephon	59	86
25. Sitzgelegenheit	52	58
26. Waschbecken	103	93
27. Abfallkorb	110	175
28. Sterilisator	10	26

Aus der vorausgegangenen Tabelle 19 ist ersichtlich, daß unter rein quantitativen Gesichtspunkten sich am zahnärztlichen Arbeitsplatz bestimmte "Brennpunkte" hinsichtlich des vorhandenen Keimpegels herauskristallisieren.

Eine eindeutig erheblich überdurchschnittliche Zunahme der Bakteriendichte fand sich stets am Ende der Behandlungsperiode beim Handtuch, soweit es gewissermaßen als "Gemeinschaftshandtuch" für das Behandlungsteam während der gesamten Behandlungsperiode diente.

Gleichermaßen ergab sich ein hoher Zuwachs des Keimpegels beim Turbinenkopf, beim Arbeitsmantel, am Schwebetisch, bei der Op.-Leuchte, den Halterungen für die Absauganlage, an den Armlehnen des Behandlungsstuhles, an den Stuhleinstelleisen, der Kopfstütze und beim Instrumentenschrank.

Keine erhebliche Zunahme der Bakteriendichte war zu verzeichnen am Fußboden der Praxis, bei den Händen des Behandlungsteams, am Telephon und am Waschbecken.

Unter dem Gesichtspunkt der möglichen "Hospitalismusproblematik" in der zahnärztlichen Praxis mit den daraus resultierenden Problemen der Desinfektion und Sterilisation zeigte sich insbesondere bei den Ergebnissen der "Durchschnittspraxis" als im Behandlungsverlauf stark mit Bakterien kontaminiert das "Gemeinschaftshandtuch", der Turbinenkopf, der im übrigen auch schon vor Beginn der Behandlungsperiode einen unübersehbar hohen Keimpegel aufwies, ebenso wie die Kopfstütze des Behandlungsstuhles.

Hinsichtlich des gefundenen Keimspektrums, d.h. also unter qualitativen Gesichtspunkten waren die Ergebnisse ebenfalls sehr bemerkenswert. Auch unter der Berücksichtigung der Tatsache, daß die verwendete Nachweisttechnik (aerobe Bebrütung!, eine Nährmedienart, Abklatschverfahren) nur einen gewissen Ausschnitt der tatsächlichen Keimbesiedelung ergeben konnte, war es überraschend, daß praktisch überwiegend nur aerobe Sporenbildner, saprophytäre Kokken und apathogene Corynebakterien gefunden wurden. Die aeroben Vertreter der klassischen Mundhöhlen-, bzw. der Speichelflora (z.B. vergrünende Streptokokken) waren relativ selten nachweisbar, ein Faktum, das bei der relativ großen Hinfälligkeit dieser Bakterienflora in der Außenwelt nicht sehr verwundert.

Dagegen höchst erstaunlich war es, daß Vertreter der sog. "Hospitalismuserreger" ausgesprochen spärlich und nur in der Form des Staphylococcus aureus einige Male nachgewiesen werden konnten.

Bei den insgesamt 366 Einzeluntersuchungen in den "Modellpraxen" war nur 9mal Staphylococcus aureus in geringer Dichte zu finden, d.h. bezüglich der Gesamtzahl aller Untersuchungen war Staphylococcus aureus in nur 2,4 % der Abklatschkulturen nachweisbar. Augenfällig war weiterhin die Tatsache, daß der Staphylococcus-Nachweis 8mal in der gleichen Praxis (Praxis "C") gelang. Es spricht einiges dafür, daß demgemäß nicht die Patienten, sondern ein Mitglied des Behandlungsteams, als Keimträger fungierend, für diesen Befund verantwortlich war.

Mittelt man die Bakteriendichte der gesamten 28 Untersuchungsstellen, so ergibt dieser "Mittelwert" pro Flächeneinheit (70 cm^2) bei allen Vorbehalten doch im Sinne eines sogenannten mittleren Keimpegels der untersuchten zahnärztlichen Funktionseinheit eine Vorstellung über die jeweilige praxishygienische Situation. Die sich für unsere Durchschnittspraxis ergebenden Werte sind in der nachfolgenden Tab. 20 wiedergegeben.

Tab. 20 Mittlerer Keimpegel der Durchschnittspraxis
vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode
pro Flächeneinheit (70 cm^2)

Wert	vor Beginn	am Ende
	182	286

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, daß der mittlere Keimpegel unserer Durchschnittspraxis bei Beginn der Behandlungsperiode in der Größenordnung von $182 \text{ Keime}/70 \text{ cm}^2$ liegt, um dann im Verlauf einer Behandlungsperiode auf $286 \text{ Keime}/70 \text{ cm}^2$ anzusteigen. Dies bedeutet eine Erhöhung des mittleren Keimpegels um 57 % !

2. Auswertung für die "polyvalente klinische Funktionseinheit"

Wertet man nun die in den Tabellen 13-18 wiedergegebenen qualitativen und quantitativen Untersuchungsbefunde aus dem

zahnärztlichen Klinikbereich aus, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Für alle Abteilungen fällt ins Gewicht, daß das sog. "Gemeinschaftshandtuch" nicht existiert, und somit schneidet die Klinik hygienisch hier erheblich besser ab als die "Durchschnittspraxis". Der Turbinenkopf erweist sich auch in der Klinik als "Hospitalismusbrennpunkt" mit relativ hoher Keimzahl. Die Kopfstütze des Behandlungsstuhles dagegen ist im Klinikbereich erheblich weniger keimbeladen als in unserer Durchschnittspraxis. Auch die Arbeitsmäntel, Op.-Leuchte, Armlehnen, Einstelleisten und das Waschbecken liegen erheblich günstiger!

Erhebt man nun, in analoger Weise zu unserer Durchschnittspraxis, den mittleren Keimpegel an einer zahnärztlichen Funktionseinheit der drei "klassischen" Klinikabteilungen, so ergeben sich die in Tab. 21 wiedergegebenen Werte.

Tab. 21: Errechneter mittlerer Keimpegel der einzelnen klinischen Abteilungen vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode pro 70 cm²

Prothetik		Chirurgie (Poliklinik)		Zahnerhaltung	
vor	nach	vor	nach	vor	nach
81	54	190	370	167	68

Aus dem oben wiedergegebenen "mittleren Keimpegel" der einzelnen Abteilungen ergibt sich eindeutig, daß der hier

untersuchte poliklinische Bereich der chirurgischen Abteilung einen erheblich höheren Keimpegel (unter Einbeziehung der Hände!!) aufwies als die beiden anderen klinischen Abteilungen.

Am besten schneidet die prothetische Abteilung ab mit durchschnittlich 81 Keime/70cm² vor und 54 Keime/70cm² nach der Behandlungsperiode. Den nächst höheren Wert mit 167 Keime/70cm² vor und 68 Keime/70cm² nach der Behandlungsperiode finden wir in der Abteilung für Zahnerhaltung (konservierende Abteilung). An der Spitze liegt die poliklinische Abteilung der chirurgischen Abteilung mit 190 Keime/70cm² vor und 370 Keime/70cm² nach der Behandlungsperiode.

Außerordentlich eindrucksvoll ist die Tatsache, daß im prothetischen und konservierenden Bereich der Keimpegel im Verlauf der Behandlungsperiode sogar signifikant absinkt!

Faßt man nun die Ergebnisse aus den drei verschiedenen klassischen Disziplinen (Prothetik, Chirurgie, Zahnerhaltung) zusammen zu gemeinsamen "klinischen" Mittelwerten, wie dies in Tabelle 22 geschehen ist, so gewinnt man damit die der "Durchschnittspraxis" analogen Werte, sozusagen eine "polyvalente klinische Funktionseinheit".

Tab. 22: Errechnete quantitative Ergebnisse
einer "polyvalenten" Klinikfunktionseinheit
vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode

Probennummer Ort	Keimzahl ₂ pro 70 cm ² vor Beginn	Keimzahl ₂ pro 70 cm ² am Ende
1. Fußboden Behandlerplatz	1086	66
2. Fußboden Waschbecken	118	135
3. Fußboden Eingang	110	76
4. Türgriffe	109	98
5. Hände Behandler	124	1086
6. Hände Assistenz	74	72
7. Mantel Behandler	97	28
8. Mantel Assistenz	---	---
9. Handtücher	91	31
10. Schwebetisch	17	19
11. Turbinenkopf	849	56
12. Lampe	81	69
13. Röntgenkugel	8	34
14. Auslöser	11	1
15. Absaugdüsen	33	188
16. Speibecken	19	70
17. Armlehnen	60	79
18. Einstelleiste	46	1018
19. Kopfstütze	161	101
20. Instr.Schrank	22	53
21. Op.-Schrank	9	25
22. Schreibtisch	39	82
23. Amalgamdosierer	8	0
24. Telephon	14	45
25. Sitzgelegenheit	95	60
26. Waschbecken	22	70
27. Abfallkorb	119	63
28. Sterilisator	1	24

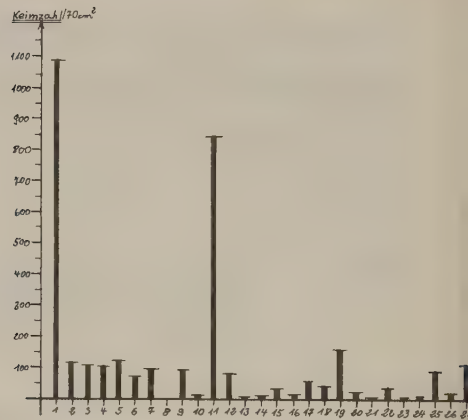
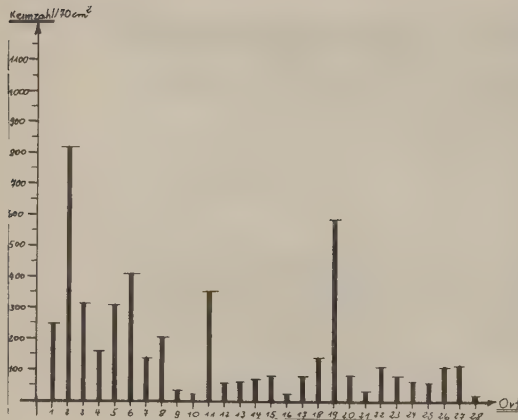
Berechnet man nun aus Tabelle 22 den mittleren Keimpegel im gesamten Klinikbereich analog zum mittleren Keimpegel in der Durchschnittspraxis, so ergeben sich die in Tabelle 23 wiedergegebenen Werte.

Tab. 23: Mittlerer Keimpegel im Bereich der klinischen "polyvalenten" zahnärztlichen Funktionseinheit
vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode

	vor Beginn	am Ende
Wert	146	164

Danach ergibt sich, daß der mittlere Keimpegel vor Beginn der Behandlungsperiode $146 \text{ Keime}/70\text{cm}^2$ beträgt, um im Verlauf einer Behandlungsperiode auf $164 \text{ Keime}/70\text{cm}^2$ anzusteigen. Dies bedeutet eine Erhöhung des mittleren Keimpegels um 12,3 % !

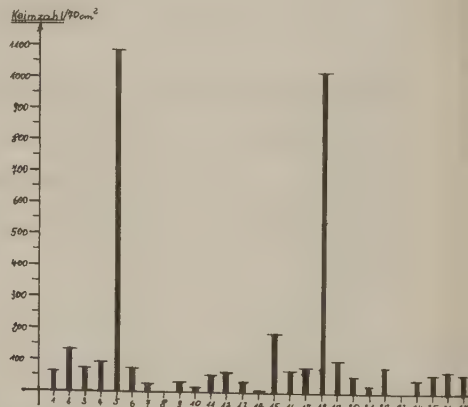
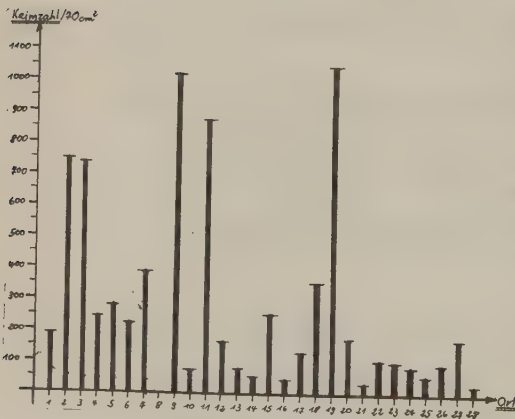
Gegenüber der zahnärztlichen "Durchschnittspraxis", deren Werte in Tabelle 20 aufgezeigt sind, bedeutet das nicht nur einen erheblich geringeren Ausgangskeimpegel, sondern auch eine wesentlich geringere Zuwachsrates des Keimpegels im Verlauf einer Behandlungsperiode! Die vorher beschriebenen Ergebnisse sind in Abb. 4 graphisch dargestellt.



" Durchschnittspraxis "

" Modellklinik "

vor Beginn der Behandlungsperiode



" Durchschnittspraxis "

" Modellklinik "

am Ende der Behandlungsperiode

Abb. 4 : Graphische Darstellung des mittleren Keimpegels in der "Durchschnittspraxis" und an der "polyvalenten klinischen Funktionseinheit"(Modellklinik) vor Beginn und am Ende der Behandlungsperiode.

Unter qualitativen Gesichtspunkten läßt sich feststellen, daß im wesentlichen das gleiche Keimspektrum vorhanden war wie wir es auch in der zahnärztlichen "Modellpraxis" angetroffen haben.

Interessanterweise war von den typischen Hospitalismuskeimen auch im Klinikbereich nur Staphylococcus aureus nachweisbar und zwar ebenfalls in der äußerst geringen Frequenz von nur 3maligem Nachweis bei insgesamt 168 Untersuchungen, d.h. in 1,8 % der durchgeführten Abklatschuntersuchungen. Auch hier schneidet die "polyvalente klinische Funktionseinheit" besser ab als die zahnärztliche "Durchschnittspraxis".

VI. Zusammenfassende Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Insgesamt lassen die vorliegenden Untersuchungsbefunde folgende allgemeingültige Aussagen zu :

1. Im gesamten zahnärztlichen Behandlungsbereich, sei es die Klinik oder die zahnärztliche Einzelpraxis, sind typische Hospitalismuskeime außerordentlich selten angetroffen worden. Es handelte sich bei diesen sporadischen Befunden um Staphylococcus aureus, der in der Einzelpraxis sogar noch häufiger angetroffen wurde als in dem Klinikbereich.
2. Der sog. mittlere Keimpegel, d.h. die Koloniezahl bezogen auf die Abklatschfläche von 70 cm^2 , liegt grundsätzlich in der "Durchschnittspraxis" höher als bei der "polyvalenten klinischen Funktionseinheit". Interessanterweise ist der naturgemäß während einer Behandlungsperiode (Behandlungstag) zu erwartende Keimpegelanstieg in der "Durchschnittspraxis" mit 57 % des Ausgangswertes erheblich höher als im Klinikbereich, wo nur eine Erhöhung um 12 % zu verzeichnen war.

Diese Befunde sprechen dafür, daß durch Intensivierung der Hygiene am zahnärztlichen Arbeitsplatz im Sinne gezielter und richtiger Desinfektionsmaßnahmen nach

Klinikvorbild eine Verbesserung des Hygienestandes auch in der Durchschnittspraxis möglich ist.

3. Analysiert man die drei "klassischen" zahnärztlichen Behandlungsbereiche (Chirurgie, Zahnerhaltung und Prothetik) unter dem Gesichtspunkt der bei der jeweiligen Behandlungstätigkeit anfallenden Keimpegelwerte, so zeigt sich erstaunlicherweise, daß die poliklinische chirurgische Tätigkeit zum relativ höchsten Keimpegelwert führt, während die beiden anderen Behandlungszweige, Prothetik und Zahnerhaltung, deutlich geringere Keimpegelwerte erzeugen. Wie aus den Tabellen 15 + 16 ersichtlich ist, beruht der erhebliche Anstieg des Keimpegels in der Chirurgischen Poliklinik am Ende der Behandlungsperiode vornehmlich auf der massiven Keimkontamination der Hände des Behandlungsteams.

4. Als besondere Schwerpunkte der "Unhygiene" im zahnärztlichen Behandlungsbereich haben sich herausgestellt das "Gemeinschaftshandtuch" (soweit noch in Anwendung), der Turbinenkopf, die Halterungen der Absaugdüse, die Patientenkopfstütze, die Einstelleiste des Behandlungsstuhles, der Schwebetisch, die Operationsleuchte und die Arbeitskleidung des Behandlungsteams.

Gezielte Desinfektions- bzw. Reinigungsmaßnahmen in der zahnärztlichen Praxis sollten besonders diese hygienischen Schwachpunkte erfassen.

VII. Literaturnachweise

- Gräf, W.: Herstellung und Anwendung einfacher
Agarabklatschkulturen
Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt. Orig. B 159 (1974):
291 - 297
- Dombrowsky, K.J.: Arbeitshygienische Gesichtspunkte der
zahnärztlichen Praxisführung
Dtsch. zahnärztl. Z. 29 (1974): 160 - 164

Lebenslauf

Am 27. Mai 1947 wurde ich, Walter Alfons Müller, als Sohn des Zahnarztes Dr. Kurt Müller und seiner Ehefrau Lisette Müller, geb. Deinlein, in Nürnberg, Land Bayern, geboren. Nach Besuch der Volksschule in Nürnberg absolvierte ich das Math.-Nat.-wissenschaftliche Gymnasium in Illertissen, wo ich am 21.7.1967 die Reifeprüfung ablegte. Das Studium der Zahn-Mund- und Kieferheilkunde begann ich im WS 67/68 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Am 30.4.1970 legte ich hier auch die zahnärztliche Vorprüfung mit der Note "gut" ab. Den klinischen Teil des Studiums der Zahnheilkunde absolvierte ich ebenfalls an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Meine Studien beendete ich im SS 72 mit der Zahnärztlichen Prüfung und der Note "gut". Anschließend leistete ich meine Militärdienstzeit und meine Assistenzzeit in der zahnärztlichen Praxis.

Am 8.1.1975 machte ich mich dann in eigener Praxis in Nürnberg selbständig.

Buchdruck - Offsetdruck

Karl Döres, 852 Erlangen, Jägerstr. 3 · Tel. 2 15 21